

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1036 U.S. PRO
09/808317
03/14/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-071445

出 願 人

Applicant(s):

ソニー株式会社

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2000-3099421



【書類名】 特許願

【整理番号】 9900382702

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 植田 尚之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 鬼島 靖典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 田村 眞一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100076059

【弁理士】

【氏名又は名称】 逢坂 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001775

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707812

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子及びその用途

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光領域を含む層が陽極と陰極との間に設けられた発光素子において、前記陽極の可視光透過率が 35～75%である、発光素子。

【請求項 2】 前記可視光が、380nm～780nmの波長を有する、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】 前記陽極が、周期表の IIIA 族、IVA 族、VA 族、VIIA 族、VIII A 族及び IB 族から選ばれた 1 種又は 2 種以上の金属又はその化合物を含有する、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 4】 前記金属化合物が酸化物、窒化物又は酸窒化物である、請求項 3 に記載の発光素子。

【請求項 5】 前記金属又は前記金属酸化物を含む相と、亜鉛、インジウム又はスズを含む相とが単層化又は積層化され、これによって前記陽極が構成されている、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 6】 前記陽極の仕事関数が 3.0～7.0 eV である、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 7】 透明基板の上に、前記陽極、前記発光領域を含む有機又は無機層、及び前記陰極が積層されている、請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 8】 前記有機層が、前記陽極側にホール輸送層、前記陰極側に電子輸送層を夫々有する、請求項 7 に記載の発光素子。

【請求項 9】

前記有機層が、前記陽極と前記ホール輸送層との間にホール注入層を有する、請求項 7 に記載の発光素子。

【請求項 10】 前記有機層が、前記ホール輸送層と前記電子輸送層との間に発光層を有する、請求項 8 に記載の発光素子。

【請求項 11】 請求項 1 に記載された発光素子を用いたディスプレイ、コンピュータ、テレビジョン受像機、ビルボード、スタジオ用スクリーン、ファクシミリ、携帯電話、携帯端末、乗り物又は音響機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえばカラーディスプレイ等の表示素子として用いられる自発光型の発光素子、及びその用途に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、とくにマルチメディア指向の製品等においては、人間と機械とのインターフェースの重要性が高まってきている。その機械をより快適に効率よく操作するには、機械の側から十分な量の情報を簡潔に瞬時に取り出す必要があり、そのため、ディスプレイを初めとする様々な表示素子の研究が行われている。

【0003】

この表示素子は、機械の小型化に伴い小型化、薄型化に対する要求が日々、強くなっている。以下、主な表示素子の具体例について説明する。

【0004】

液晶ディスプレイは、代表的な表示素子の一つとして今日、種々の製品のインターフェースに用いられており、ラップトップ型情報処理機器を始め、小型テレビ、時計、電卓等々、日常生活製品に多く用いられている。

【0005】

この液晶ディスプレイは、液晶が低電圧駆動、低消費電力であるという特徴を生かして、小型から大容量表示デバイスに至るまで、専らかなめのインターフェイスとして、研究されてきた。

【0006】

しかし、この液晶ディスプレイは、受光型なのでバックライトが欠かせず、そのバックライトの駆動には液晶のそれより大きな電力を必要とする。したがって、蓄電池等が内蔵されているとはいえ給電に限界があり、稼動時間が短くなるなど、使用上の制限が出る問題がある。

【0007】

さらに、この液晶ディスプレイについては、特有の問題点を指摘することがで

きる。

【 0 0 0 8 】

まず、視野角が狭いために大型ディスプレイ等の大型表示には適していないこと、また液晶ディスプレイは液晶分子の配向状態による表示であるので、その視野角の中においても、角度によってはコントラストが変化してしまうこと、が問題である。

【 0 0 0 9 】

一方、駆動方式からみると、液晶ディスプレイのアクティブマトリクス方式は、動画を扱うのに十分な応答速度を示す反面、TFT駆動回路を用いるので、画素欠陥により画面サイズを大型化することが困難であり、またコストダウンを計る上からも得策ではない。

【 0 0 1 0 】

また、もう一つの駆動方式である単純マトリクス方式は、上記とは裏腹にコストは低いし、画面サイズの大型化も比較的容易であるが、動画を扱うのに十分な応答速度が出せない、という問題がある。

【 0 0 1 1 】

このような液晶素子に対して、以下に述べるプラズマ表示素子や無機電界発光素子、有機電界発光素子などは、自発光型に属する表示素子である。

【 0 0 1 2 】

まず、プラズマ表示素子は低圧ガス中でのプラズマ発光を表示に利用したもので、大型化、大容量化に適している。しかし、薄型化やコスト面で問題を抱えており、さらに駆動に高電圧の交流バイアスを必要とし、携帯用デバイスには適していない。

【 0 0 1 3 】

また、無機電界発光素子は、緑色発光ディスプレイ等が商品化されたが、プラズマ表示素子と同様、交流バイアス駆動で数百Vを必要としたため、ユーザーに受け入れられなかった。

【 0 0 1 4 】

もっとも、その後の技術的進歩の結果、今日ではカラーディスプレイ表示に必

要なRGB三原色の発光に成功しているが、構成に無機材料が欠かせないので、分子設計等による発光波長などの制御は無理であり、フルカラー化には困難が伴うと予想される。

【0015】

一方、有機電界発光素子は、有機化合物による電界発光を利用するもので、この現象は既に今から約30数年前に発見されている。すなわち、1960年代前半に、強く蛍光を発生するアントラセン単結晶へキャリアを注入すると、特異な発光現象（ルミネセンスの誘起による）の生じるのが観測された。それ以来、有機電界発光素子は長期間にわたって研究の対象にされてきたが、何分にも低輝度、単色で、しかも単結晶を用いるため、主に有機材料へのキャリア注入の点に技術的重点が置かれ、基礎的研究段階の域を出なかった。

【0016】

それが、1980年代も半ばを過ぎる頃になると、事情が変わってくる。1987年にEastman Kodak社のTangらが当時としては画期的な有機薄膜電界発光素子を発表した。これは、アモルファス発光層を有する積層構造体で、低電圧駆動、高輝度発光が可能である。この積層構造体の発明がきっかけとなって有機電界発光素子の研究開発は一段と弾みがつき、RGB三原色の発光、安定性、輝度上昇、積層構造、及び製造方法と研究が多方面で盛んに行われるようになり、今日に至っている。

【0017】

なお、そのほかにも、有機材料の特長である分子設計等を利用して次々とディスプレイ用の新規材料が開発され、直流低電圧駆動、薄型、自発光性など、それなりに優れた特徴を有する有機電界発光素子が相次いで出現し、そのカラーディスプレイへの応用研究も盛んに行われつつある。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

以上、代表的な表示素子の長所、短所、あるいは開発の歴史について述べてきたが、本発明はこれらの表示素子のうち、有機電界発光素子と無機電界発光素子の改良に係わるものなので、以下、それらの発光素子が今日抱えている、各方面

からとくに改善の要ありと指摘されている問題点について説明する。

【 0 0 1 9 】

コントラスト（特性）は、ディスプレイの主たる性能の一つであるが、前述した有機電界発光素子や無機電界発光素子などの自発光型表示素子ではメタルバック（金属陰極による外光の反射）等の影響により、十分なコントラストが得られていない。とくに有機電界発光素子のコントラストは、せいぜい 2 0 0 : 1 程度であり、これを上回る十分なコントラストを有する表示素子の開発が各方面から要求されている。

【 0 0 2 0 】

また、有機電界発光素子の発光効率も未だ不十分である。その原因の一つとして、電極から有機層へのキャリアの注入効率が小さいことが挙げられる。

【 0 0 2 1 】

さらに、有機電界発光素子の開発上の大きな障害は、陽極材料が I T O、Z n O、S n O₂ 及びそれらの関連物質にほぼ限定されていて、ホール注入材料が、陽極材料とのエネルギーマッチングに大きく制約されていることである。

【 0 0 2 2 】

本発明は上記事情を改善するためになされたもので、その目的は、高輝度を維持しながらコントラストを向上させた発光素子（有機電界発光素子、無機電界発光素子など）を提供することにある。

【 0 0 2 3 】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明の発光素子は、発光領域を含む層が陽極と陰極との間に設けられた発光素子において、前記陽極の可視光透過率が 3 5 ～ 7 5 % であることを、特徴とする。

【 0 0 2 4 】

ただし、前記発光領域を含む前記層とは、後述するようにしかるべき機能を備えた有機化合物層及び／又は無機化合物層で構成されるものであり、前記可視光とは、通常 3 8 0 ～ 7 8 0 n m の波長を有する電磁波のことを言う。

【 0 0 2 5 】

本発明者の検討によれば、前記陽極の可視光透過率を35～75%、好ましくは40～70%の範囲に特定すると、言い換えれば、この陽極を光学的に特定の「半透明」な状態に構成しておくこと、発光素子は、有機電界発光素子に限らず無機電界発光素子も高輝度を維持しながら、コントラストを確実に向上させることができる。即ち、陽極の光透過率を上記範囲に設定すれば、素子へ入射する外光の入射量とこの入射光の金属陰極での反射光の透過量も減らせるため、コントラストが向上し、かつ、上記光透過率の範囲との材料的にみて広範囲の中からホール注入層とのエネルギーレベルのマッチングのとれた陽極材料を選べ、これによって光透過率が低下してもキャリア注入量（発光量）を増やし、高輝度を保持することができる。反対に、上記光透過率範囲を外れると、上記の効果が発揮されない。

【0026】

【発明の実施の形態】

そして、特に、有機電界発光素子の場合は、陽極を上記した35～70%の光透過率としたので、陽極の仕事関数を3.0～7.0 eVの範囲内に任意に規定でき、陽極材料としてホール注入層とエネルギーマッチングがとれるもの（すなわち、両者間のエネルギーマッチングの最適化をはかること）によって、ホールの注入効率を向上させ、発光効率を高めることができる。

【0027】

しかも、こうすれば陽極材料は選択幅が広がり、ホール注入材料に対する制約が解消されるとともに、ホール注入材料についても、陽極材料に対する制約が解消され、両者ともこれまでに比べてより広範囲な材料を用いることが可能である。

【0028】

以下、本発明を好ましい実施の形態に基いて更に具体的に説明する。

【0029】

本発明において、高輝度の維持及びコントラストの向上の効果を発揮させるには、前記陽極を可視光域（通常、波長が380～780 nmのもの）全体にわたって、35～75%の透過率に維持することが重要である。

【 0 0 3 0 】

この目的達成のためには、陽極の構成材料として、周期表のIIIA族、IVA族、VA族、VIA族、VIIA族及びIB族から選ばれた1種、又は2種以上の金属、又はその金属化合物を用いることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

上記金属の具体例としては、Ni、Ru、Ir、Rh、Pt、Pd、Re、Ti、Zr、Nb、Mo及びWなどがある。

【 0 0 3 2 】

また、前記金属化合物としては、酸化物、窒化物又は酸窒化物が好ましい。これらの具体例を挙げると、 LiNiO_2 、 PtRhO_x 、 TiNbO_x 、 WReO_x 、 NiO 、 RuO_x 、 IrO_x 、 PtO_x 、 RhO_x 、 PdO_x 、 ReO_x 、 WO_x 、 NiNO 、 LiNiNO 、 RuNO 、 IrNO 、 PtNO 、 RhNO 、 ReNO 、 WNO 、 TiNO 、 TiN および ZrN などがある。

【 0 0 3 3 】

また、陽極の物理化学的特性を向上させるために、陽極材にドーパントを添加するとよい。そのドーパントを添加した陽極材の主な例を挙げると、 R_xNiO ($\text{R}=\text{H}$ 、 Li 、 Na 、 K 、 Rb 、 Cs 、 Cu 、 Ag 、 Au)、 R_xWO_3 ($\text{R}=\text{H}$ 、 Li 、 Na 、 K 、 Rb 、 Cs 、 Cu 、 Ag 、 Au)、 TiNb_xO_y などがある。

【 0 0 3 4 】

ただし、上記陽極材料の組成は、必ずしも化学量論組成である必要はなく、不定比であってもよい。

【 0 0 3 5 】

さらに、陽極材料の結晶相については単相、複数相のどちらでもよい。

【 0 0 3 6 】

もちろん、陽極層のモルフォロジーについては、特に限定しない。平滑度が高く、一様な膜、たとえばアモルファス、微結晶、エピタキシャル膜、単結晶膜もしくは、これらに類似したものが望ましい。

【 0 0 3 7 】

また、ホールの注入効率を上げるために、陽極材料は p 型の電気伝導特性を有していることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

陽極は単層でも複数層でもよい。とくに I T O 等の透明電極と積層構造にする場合は、組成と層厚とを最適化することによって、前記光透過率と、後述する仕事関数と、電気抵抗率とを、他の特性を損なうことなく所望にコントロールすることができる。

【 0 0 3 9 】

前記相及び層に関して好ましい陽極の構造例を挙げると、既述した金属又は金属酸化物を含む相と、亜鉛、インジウム又はスズを含む相とが単層化又は積層化された構造が好ましい。

【 0 0 4 0 】

また、本発明においては、前記陽極が前記半透明の条件を備えるだけでなく、その仕事関数が 3 . 0 ~ 7 . 0 e V に規定されていることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

これらの条件を満足すると、ホール注入層と陽極間のエネルギーマッチングの最適化を行うことができ、ホールの注入効率を向上させ、発光効率を高めることができるばかりでなく、ホール注入層と陽極とを相互に拘束する制約を解消でき、それぞれより広範囲の材料系を用いることが可能である。

【 0 0 4 2 】

なお、本発明における発光素子の陽極を製造するには、この分野で公知の製膜法、たとえばスパッタリング、電子ビーム蒸着、イオンプレーティング、レーザアブレーションなどの手法によればよい。

【 0 0 4 3 】

既述したように、これまでは外部光の取出し効率を上げる目的で、陽極にはもっぱら I T O、Z n O、S n O₂ 及びこれらの関連物質と、限られた材料が用いられ、可視光透過率を 8 0 % 以上と所謂「透明電極」にするのが通例であった。その結果、ホール注入材料及び陽極材料は、互いにエネルギーマッチングに強く制約され、選択使用幅がごく狭いものであった。この問題を、前記陽極に係わる

特定条件の確立によって解決したのが、本発明に他ならない。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の発光素子が実際にどのような構造をもつのか、具体的に好ましい例を、適宜、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 4 5 】

まず、本発明の発光素子の好ましい実地的な基本構造は、透明基板の上に、陽極と、発光領域を含む有機又は無機層と、陰極とが順次積層されているものである。

【 0 0 4 6 】

更に、前記有機層は目的に応じてその層構成に種々の変形が可能であり、たとえば前記陽極側にホール輸送層、前記陰極側に電子輸送層を夫々、設けることができる。

【 0 0 4 7 】

また、前記陽極と前記ホール輸送層との間にホール注入層を設けることができる。

【 0 0 4 8 】

さらにまた、前記ホール輸送層と前記電子輸送層との間に発光層を設けることができる。

【 0 0 4 9 】

図 1 に、本発明の発光素子の一例を示す。これは有機電界発光素子と呼ばれるもので、ここでは上述した層構造にさらに若干の工夫がこらされたものを示す。すなわち、図 1 (A) の発光素子は透明基板 1 の上に陽極 2、ホール注入層 3、ホール輸送層 4、発光層 5、電子輸送層 6、電子注入層 7、バッファ層 8 及び陰極 9 が真空蒸着等により順に積層されたものである。

【 0 0 5 0 】

それに対して、図 1 (B) に示す発光素子は、図 1 (A) に示した発光素子と各層がちょうど逆に構成されたものである。

【 0 0 5 1 】

また、図 2 に示す発光素子は、いわゆる無機電界発光素子と呼ばれるものであ

って、透明基板 1 の上に陽極 2、発光層 5、及び陰極 9 が順次、積層されたものである。

【 0 0 5 2 】

前述した、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層、バッファ層及び陰極の材料については、この種の分野で公知の材料が使える、とくに限定はない。

【 0 0 5 3 】

たとえば、ホール輸送層の構成には、ベンジジン誘導体、スチリルアミン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、トリフェニル（又はアリール）アミン誘導体、及びヒドラゾン誘導体などが用いられる。中でも、図 3 に示す α -NPD (α -naphthyl phenyl diamine) などはよく用いられるホール輸送材料である。

【 0 0 5 4 】

また、電子輸送層の構成には、ベリレン誘導体、ビススチリル誘導体、ピラジン誘導体などが用いられる。たとえば、図 4 に示す Alq₃ (8-hydroxy quinine alminum) などは、好ましい電子輸送材料である。

【 0 0 5 5 】

また、ホール注入層の構成には、たとえば図 5 に示す m-MTDATA (4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine) などは好ましいホール注入材料である。

【 0 0 5 6 】

発光層の発光スペクトル制御のためには、他の有機材料の共蒸着を行ってもよく、たとえばベリレン誘導体、クマリン誘導体、ベンジシン誘導体などがある。もちろん、ピラン誘導体等の材料を含む有機膜であってもよい。

【 0 0 5 7 】

陰極材料としては、効率よく電子を他層へ注入するために、材料の真空準位からの仕事関数の小さな金属を用いるのが好ましく、たとえば、In、Mg、Ca、Sr、Ba、Liなどを他の金属との合金として、安定性を高めて使用するのがよい。

【 0 0 5 8 】

バッファ層については、効率よく電子を他層へ注入するために、たとえば陰極材料と電子注入材料との層間に Li_2O 、 LiF 、 SrO 、 CaF_2 などのなどのアルカリ金属酸化物、アルカリ金属弗化物、アルカリ土類酸化物、アルカリ土類弗化物を介在させるとよい。

【 0 0 5 9 】

なお、本発明の発光素子を駆動するときは、大気中の酸素等による影響を排除し、安定性を高めるために、あらかじめ例えばゲルマニウム酸化物などで封止を行ったり、あるいは周囲空間を真空に引いた状態にしておくことが望ましい。

【 0 0 6 0 】

本発明の発光素子は、ディスプレイ、コンピュータ、テレビジョン受像機、ビルボード、スタジオ用スクリーン、ファクシミリ、携帯電話、携帯端末、乗り物又は音響機器に用いて好適である。

【 0 0 6 1 】

【実施例】

以下、実施例に基づいて本発明をさらに具体的に説明する。

【 0 0 6 2 】

例 1

30 mm × 30 mm のガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）とNiO（膜厚約120 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで25%、仕事関数は5.51 eVだった。この積層体上に、 SiO_2 蒸着により2 mm × 2 mm の発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α -NPD（ α -naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着（蒸着速度0.2 nm/s）し、電子輸送性発光層として Alq_3 （8-hydroxy quinorine alminum）を50 nm蒸着し、バッファ層として Li_2O を0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【 0 0 6 3 】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は（0.32, 0.55）であり、良好な緑色発光を

呈した。駆動電圧 6 V 時の電流密度は 38.7 mA/cm^2 、輝度は 440 cd/m^2 であった。300 lx 照射時の非発光輝度は 2.44 cd/m^2 で、コントラストは 180 : 1 だった。

【0064】

例 2

30 mm × 30 mm のガラス基板上に、陽極として ITO (膜厚約 150 nm) と NiO (膜厚約 100 nm) を RF スパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は 520 nm で 30%、仕事関数は 5.52 eV だった。この積層体上に、SiO₂ 蒸着により 2 mm × 2 mm の発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で 50 nm 蒸着 (蒸着速度 0.2 nm/s) し、電子輸送性発光層として Alq₃ (8-hydroxy quinorine aluminum) を 50 nm 蒸着し、バッファ層として Li₂O を 0.5 nm 蒸着し、陰極として Al を約 200 nm 蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0065】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は 520 nm、CIE 色度座標上での座標は (0.32, 0.55) であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧 6 V 時の電流密度は 38.7 mA/cm^2 、輝度は 528 cd/m^2 であった。300 lx 照射時の非発光輝度は 2.45 cd/m^2 で、コントラストは 220 : 1 だった。

【0066】

例 3

30 mm × 30 mm のガラス基板上に、陽極として ITO (膜厚約 150 nm) と NiO (膜厚約 80 nm) を RF スパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は 520 nm で 35%、仕事関数は 5.5 eV だった。この積層体上に、SiO₂ 蒸着により 2 mm × 2 mm の発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で 50 nm 蒸着 (蒸着速度 0.2 nm/s) し、電子輸送性発光層として Alq₃ (8-hydroxy quinorine alm

inum) を 50 nm 蒸着し、バッファ層として Li_2O を 0.5 nm 蒸着し、陰極として Al を約 200 nm 蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0067】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は 520 nm、CIE 色度座標上での座標は (0.32, 0.55) であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧 6 V 時の電流密度は 38.8 mA/cm^2 、輝度は 620 cd/m^2 であった。300 lx 照射時の非発光輝度は 2.46 cd/m^2 で、コントラストは 250 : 1 だった。

【0068】

例 4

30 mm × 30 mm のガラス基板上に、陽極として ITO (膜厚約 150 nm) と NiO (膜厚約 70 nm) を RF スパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は 520 nm で 40%、仕事関数は 5.47 eV だった。この積層体上に、 SiO_2 蒸着により 2 mm × 2 mm の発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α -NPD (α -naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で 50 nm 蒸着 (蒸着速度 0.2 nm/s) し、電子輸送性発光層として Alq₃ (8-hydroxy quinorine aluminum) を 50 nm 蒸着し、バッファ層として Li_2O を 0.5 nm 蒸着し、陰極として Al を約 200 nm 蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0069】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は 520 nm、CIE 色度座標上での座標は (0.32, 0.55) であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧 6 V 時の電流密度は 41.0 mA/cm^2 、輝度は 800 cd/m^2 であった。300 lx 照射時の非発光輝度は 2.49 cd/m^2 で、コントラストは 320 : 1 だった。

【0070】

例 5

30 mm × 30 mm のガラス基板上に、陽極として ITO (膜厚約 150 nm) と NiO (膜厚約 60 nm) を RF スパッタリングにより積層した。この陽極

の光透過率は520 nmで43%、仕事関数は5.45 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着(蒸着速度0.2 nm/s)し、電子輸送性発光層としてAlq₃ (8-hydroxy quinorine aluminum) を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0071】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は41.5 mA/cm²、輝度は880 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は2.50 cd/m²で、コントラストは350:1だった。

【0072】

例6

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO(膜厚約150 nm)とNiO(膜厚約55 nm)をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで46%、仕事関数は5.40 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着(蒸着速度0.2 nm/s)し、電子輸送性発光層としてAlq₃ (8-hydroxy quinorine aluminum) を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0073】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は42.1 mA/cm²、輝度は970 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は2.55 cd/m²で、コント

ラストは380:1だった。

【0074】

例 7

30mm×30mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150nm）とNiO（膜厚約40nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520nmで50%、仕事関数は5.38eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2mm×2mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50nm蒸着（蒸着速度0.2nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinorine aluminum）を50nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5nm蒸着し、陰極としてAlを約200nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0075】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520nm、CIE色度座標上での座標は（0.32,0.55）であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6V時の電流密度は41.6mA/cm²、輝度は1030cd/m²であった。300lx照射時の非発光輝度は2.59cd/m²で、コントラストは400:1だった。

【0076】

例 8

30mm×30mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150nm）とNiO（膜厚約30nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520nmで58%、仕事関数は5.32eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2mm×2mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50nm蒸着（蒸着速度0.2nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinorine aluminum）を50nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5nm蒸着し、陰極としてAlを約200nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0077】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は40.0 mA/cm²、輝度は1110 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は2.68 cd/m²で、コントラストは420:1だった。

【0078】

例 9

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）とNiO（膜厚約22 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで63%、仕事関数は5.31 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製用のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着（蒸着速度0.2 nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinoline aluminum）を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0079】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は39.6 mA/cm²、輝度は1200 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は2.92 cd/m²で、コントラストは410:1だった。

【0080】

例 10

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）とNiO（膜厚約18 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで70%、仕事関数は5.27 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界

発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α -NPD (α -naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着(蒸着速度0.2 nm/s)し、電子輸送性発光層としてAlq₃ (8-hydroxy quinoline imine) を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0081】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は37.2 mA/cm²、輝度は1050 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は3.10 cd/m²で、コントラストは340:1だった。

【0082】

例 1 1

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO(膜厚約150 nm)とNiO(膜厚約15 nm)をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで75%、仕事関数は5.27 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α -NPD (α -naphthyl phenyl diamine) を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着(蒸着速度0.2 nm/s)し、電子輸送性発光層としてAlq₃ (8-hydroxy quinoline imine) を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0083】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は34.8 mA/cm²、輝度は980 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は3.49 cd/m²で、コントラストは290:1だった。

【0084】

例 1 2

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）とNiO（膜厚約10 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで80%、仕事関数は5.10 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着（蒸着速度0.2 nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinorine aluminum）を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0085】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は（0.32, 0.55）であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は32.2 mA/cm²、輝度は880 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は3.78 cd/m²で、コントラストは230:1だった。

【0086】

例 1 3

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで90%、仕事関数は4.80 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着（蒸着速度0.2 nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinorine aluminum）を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極として、Alを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0087】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、

CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6V時の電流密度は 21.9 mA/cm^2 、輝度は 556 cd/m^2 であった。300 lx照射時の非発光輝度は 3.92 cd/m^2 で、コントラストは140:1だった。

【0088】

以上、例1～例12及び例13における、有機電界発光素子の陽極の光透過率(光の波長は520 nm)に対する6V駆動時のコントラスト及び輝度の関係を図6に示す。この図から明らかなように、陽極の光透過率が35%以上75%以下において250:1以上のコントラストが達成された。更に、陽極の光透過率が40%以上70%以下において300:1以上のコントラストが達成された。更にまた、陽極の光透過率50%以上70%以下においては300:1以上のコントラストと 1000 cd/m^2 以上の輝度が同時に達成された。

【0089】

例 1 4

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO(膜厚約150 nm)とNiO:Li(Li濃度は約1 mol%、膜厚約25 nm)をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520 nmで60%、仕事関数は5.32 eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製用のセルを作製した。次に、正孔輸送層として α -NPD(α -naphthyl phenyl diamine)を真空蒸着法により真空下で50 nm蒸着(蒸着速度0.2 nm/s)し、電子輸送性発光層としてAlq₃(8-hydroxy quinorine alminum)を50 nm蒸着し、バッファ層としてLiFを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0090】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6V時の電流密度は 63.6 mA/cm^2 、輝度は 2720 cd/m^2 であった。300 lx照射時の非発光輝度は 2.86 cd/m^2 で、コン

トラストは950:1だった。

【0091】

例 1 5

30mm×30mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150nm）とLiNiO₂（膜厚約25nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520nmで60%、仕事関数は5.32eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2mm×2mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50nm蒸着（蒸着速度0.2nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinine alminum）を50nm蒸着し、バッファ層としてLiFを0.5nm蒸着し、陰極としてAlを約200nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0092】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6V時の電流密度は119mA/cm²、輝度は3110cd/m²であった。300lx照射時の非発光輝度は2.95cd/m²で、コントラストは1050:1だった。

【0093】

例 1 6

30mm×30mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は520nmで90%、仕事関数は4.8eVだった。この積層体上に、SiO₂蒸着により2mm×2mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を真空蒸着法により真空下で50nm蒸着（蒸着速度0.2nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinine alminum）を50nm蒸着し、バッファ層としてLiFを0.5nm蒸着し、陰極としてAlを約200nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0094】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は58.2 mA/cm²、輝度は2210 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は3.95 cd/m²で、コントラストは560:1だった。

【0095】

例 1 7

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陰極としてAl-Liを約200 nm (Li濃度約1 mol%)、電子輸送性発光層としてAlq₃ (8-hydroxy quinoline aluminum) を50 nm、正孔輸送層としてα-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を50 nm、真空蒸着法によりした。次に、SiO₂で2 mm×2 mmの発光領域以外を真空蒸着によりマスクした。更に、陽極としてRuO₂ (膜厚約6 nm) をRFスパッタリングにより製膜し、有機電界発光素子を作製した。この陽極の光透過率は波長520 nmの光で58%、仕事関数は5.18 eVだった。

【0096】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は(0.32, 0.55)であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧6 V時の電流密度は34.4 mA/cm²、輝度は780 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は2.45 cd/m²で、コントラストは320:1だった。

【0097】

例 1 8

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陰極としてAl-Liを約200 nm (Li濃度約1 mol%)、電子輸送性発光層としてAlq₃ (8-hydroxy quinoline aluminum) を50 nm、正孔輸送層としてα-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を50 nm、真空蒸着法によりした。次に、SiO₂で2 mm×2 mmの発光領域以外を真空蒸着によりマスクした。更に、陽極としてITO (膜

厚約 150 nm) を RF スパッタリングにより製膜し、有機電界発光素子を作製した。この陽極の光透過率は波長 520 nm の光で 90%、仕事関数は 4.8 eV だった。

【0098】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は 520 nm、CIE 色度座標上での座標は (0.32, 0.55) であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧 6 V 時の電流密度は 20.5 mA/cm²、輝度は 520 cd/m² であった。300 lx 照射時の非発光輝度は 3.51 cd/m² で、コントラストは 150 : 1 だった。

【0099】

例 19

30 mm × 30 mm のガラス基板上に、陽極として ITO (膜厚約 150 nm) と、NiO : Li (Li 濃度は約 1 mol%、膜厚約 20 nm) を RF スパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は波長 520 nm で 68%、仕事関数は 5.29 eV だった。

この積層体上に SiO₂ 蒸着により 2 mm × 2 mm の発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製用のセルを作製した。次に、正孔注入層として m-MTDATA (4,4',4''-tris[N-(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine] を真空蒸着法により真空下で 25 nm 蒸着 (蒸着速度 0.2 nm/s) し、正孔輸送層として α-NPD (α-naphthyl phenyl diamine) を 50 nm 蒸着 (蒸着速度 0.2 nm/s) し、電子輸送性発光層として Alq₃ (8-hydroxy quinorine aluminum) を 50 nm 蒸着し、バッファ層として Li₂O を 0.5 nm 蒸着し、陰極として Al を約 200 nm 蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0100】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は 520 nm、CIE 色度座標上での座標は (0.34, 0.56) であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧 10 V 時の電流密度は 14.6 mA/cm²、輝度は 710 cd/m² であった。300 lx 照射時の非発光輝度は 2.82 cd/m² で、コントラストは 250 : 1 だった。

【0101】

例 2 0

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は波長520 nmで90%、仕事関数は4.8 eVだった。この積層体上にSiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした有機電界発光素子作製のセルを作製した。次に、正孔注入層としてm-MTDATA（4,4',4''-tris [N-(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine]）を真空蒸着法により真空下で25 nm蒸着（蒸着速度0.2 nm/s）し、正孔輸送層としてα-NPD（α-naphthyl phenyl diamine）を50 nm蒸着（蒸着速度0.2 nm/s）し、電子輸送性発光層としてAlq₃（8-hydroxy quinorine alminum）を50 nm蒸着し、バッファ層としてLi₂Oを0.5 nm蒸着し、陰極としてAlを約200 nm蒸着して、有機電界発光素子を作製した。

【0102】

この有機電界発光素子の特性を測定したところ、最大発光波長は520 nm、CIE色度座標上での座標は（0.34, 0.56）であり、良好な緑色発光を呈した。駆動電圧10 V時の電流密度は11.0 mA/cm²、輝度は498 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は3.84 cd/m²で、コントラストは130:1だった。

【0103】

例 2 1

30 mm×30 mmのガラス基板上に、陽極としてITO（膜厚約150 nm）とLiNiO₂（膜厚約40 nm）をRFスパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は波長520 nmで48%、仕事関数は5.40 eVだった。この積層体上にSiO₂蒸着により2 mm×2 mmの発光領域以外をマスクした発光素子作製のITO基板を作製した。この上に発光中心の蛍光体がCaCa₂S₄:Ceからなる無機EL素子を作製した。これを5 V、60 Hzで駆動したところ、最高輝度は15 cd/m²であった。300 lx照射時の非発光輝度は2.55 cd/m²で、コントラストは6:1だった。

【 0 1 0 4 】

例 2 2

3 0 m m × 3 0 m m のガラス基板上に、陽極として I T O (膜厚約 1 5 0 n m) を R F スパッタリングにより積層した。この陽極の光透過率は波長 5 2 0 n m の光で 9 0 % 、仕事関数は 4 . 8 e V だった。この積層体上に S i O ₂ 蒸着により 2 m m × 2 m m の発光領域以外をマスクした発光素子作製の I T O 基板を作製した。この上に発光中心の蛍光体が C a C a ₂ S ₄ : C e からなる無機 E L 素子を作製した。これを 5 V 、 6 0 H z で駆動したところ、最高輝度は 8 c d / m ² であった。3 0 0 l x 照射時の非発光輝度は 3 . 9 2 c d / m ² で、コントラストは 2 : 1 だった。この無機 E L 素子を前記例 2 1 のそれと比較すると、輝度、コントラストとも低く、後者の方が効率良く発光していることは明らかであった。

【 0 1 0 5 】

また、以上の例 1 ~ 2 2 で得られた陽極の可視光 (波長 5 2 0 n m) 透過率、仕事関数及びコントラストの結果を表 1 に示す。

【 0 1 0 6 】

また、例 1 ~ 1 3 において得られた光透過率 (5 2 0 n m) に対する輝度及びコントラストの関係を図 6 に示し、例 1 ~ 1 3 において得られた光透過スペクトルの結果を図 7 に示し、更に例 9 及び例 1 3 における直流駆動時の電圧 - 輝度特性の関係を図 8 に示す。

【表 1】

	陽極の可視光透過率 (%)	仕事関数 (eV)	コントラスト (明・暗)
例 1	25	5.51	180:1
例 2	30	5.52	220:1
例 3	35	5.50	250:1
例 4	40	5.47	320:1
例 5	43	5.45	350:1
例 6	46	5.40	380:1
例 7	50	5.38	400:1
例 8	58	5.32	420:1
例 9	63	5.31	410:1
例 10	70	5.27	340:1
例 11	75	5.27	290:1
例 12	80	5.10	230:1
例 13	90	4.80	140:1
例 14	60	5.32	950:1
例 15	60	5.32	1050:1
例 16	90	4.80	560:1
例 17	58	5.18	320:1
例 18	90	4.80	150:1
例 19	68	5.29	250:1
例 20	90	4.80	130:1
例 21	48	5.40	6:1
例 22	90	4.80	2:1

【0107】

以上説明したように、本発明の発光素子（例 3～11、14、15、17、19、21）はその陽極が光透過率 35～75%に規定されているので、高輝度を維持しながら、コントラストを確実に向上させることができ、更に陽極の仕事関

数が 3.0 ～ 7.0 eV に規定されていると、発光素子のホール注入効率が改善され、発光効率が向上するだけでなく、ホール注入層と陽極の両層間のエネルギーマッチングの最適化を計ることによって、陽極、ホール注入層の材料の選択の幅が広がり、広範囲の材料を用いることができる。

【0108】

【発明の作用効果】

本発明は上述した如く、前記陽極の可視光透過率を 35 ～ 75 % の範囲に特定されているので、発光素子は有機電界発光素子に限らず無機電界発光素子も高輝度を維持しながら、コントラストを確実に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態による有機電界発光素子の構成を示す模式的な断面図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態による無機電界発光素子の構成を示す模式的な断面図である。

【図 3】

有機電界発光素子のホール輸送層に用いられる α -NPD の構造式を示す図である。

【図 4】

同、発光素子の電子輸送層に用いられる Alq₃ の構造式を示す図である。

【図 5】

同、ホール注入層に用いられる m-MTDATA の構造式を示す図である。

【図 6】

発光素子の陽極の光透過率に対する輝度及びコントラストの関係を示す線図である。

【図 7】

発光素子の光透過スペクトルを示す線図である。

【図 8】

発光素子の直流駆動時の電圧－輝度特性を示す線図である。

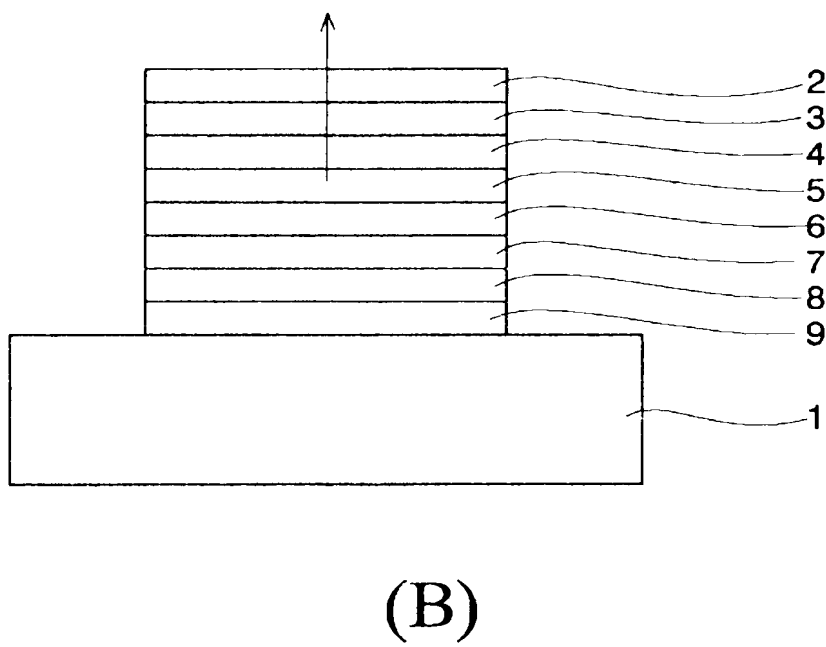
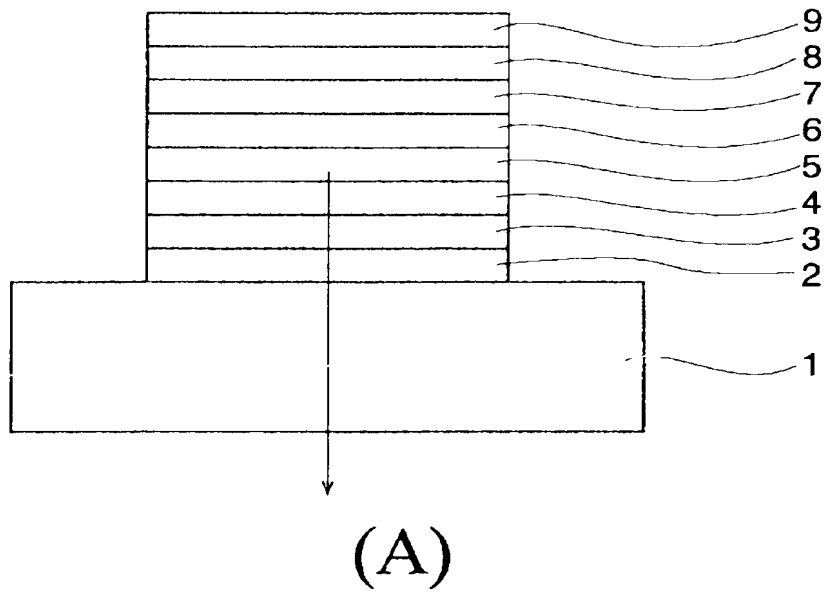
【符号の説明】

1 … ガラス基板、 2 … 陽極、 3 … ホール注入層、 4 … ホール輸送層、
5 … 発光層、 6 … 電子輸送層、 7 … 電子注入層、 8 … バッファ層、 9 … 陰極

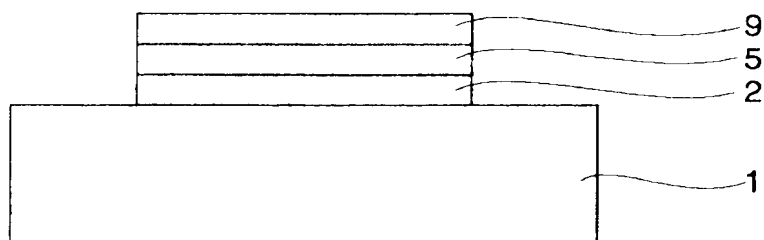
【書類名】

図面

【図 1】

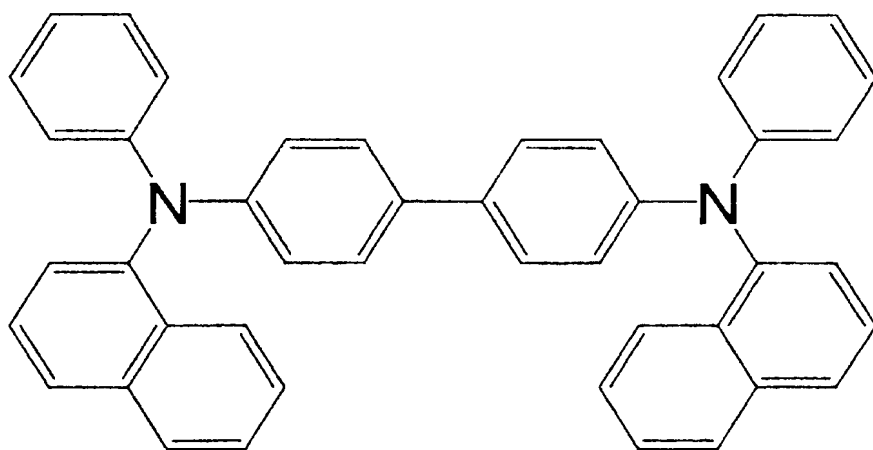


【図 2】



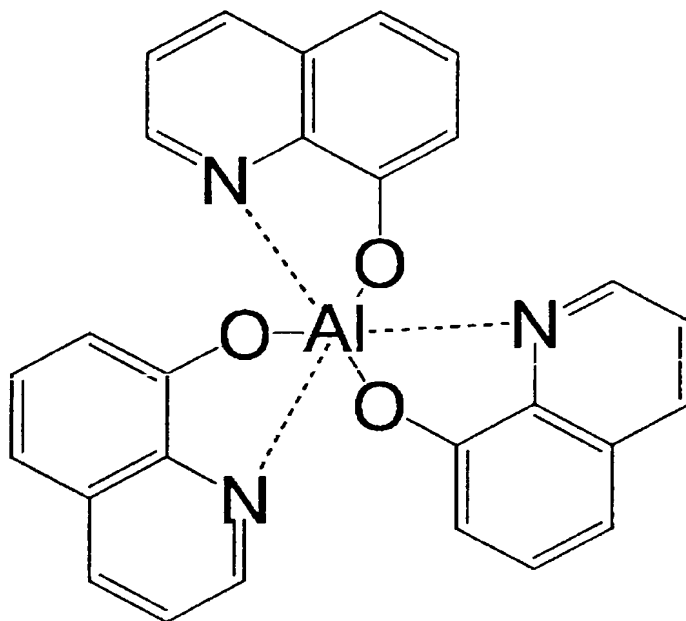
【図 3】

α - N P D :



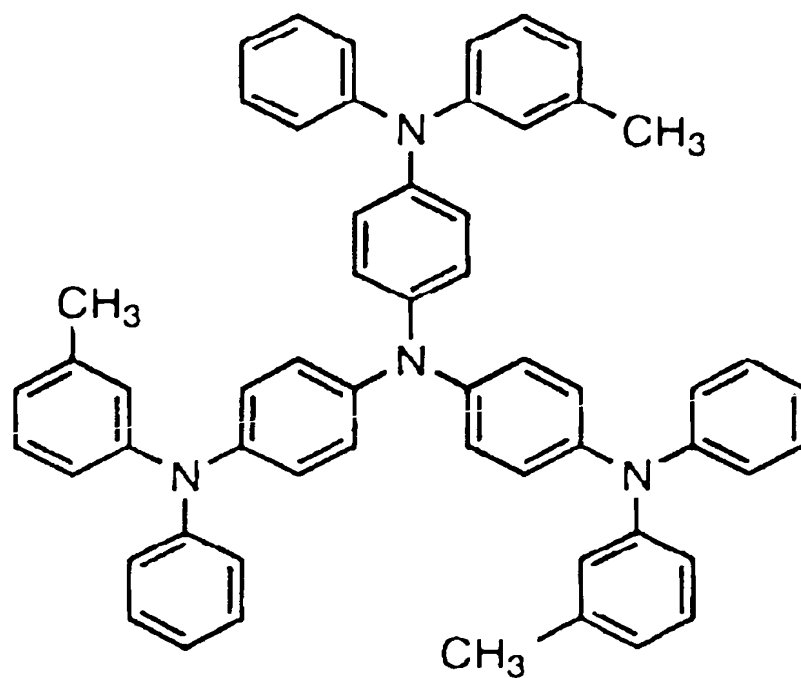
【図 4】

A l q₃ :

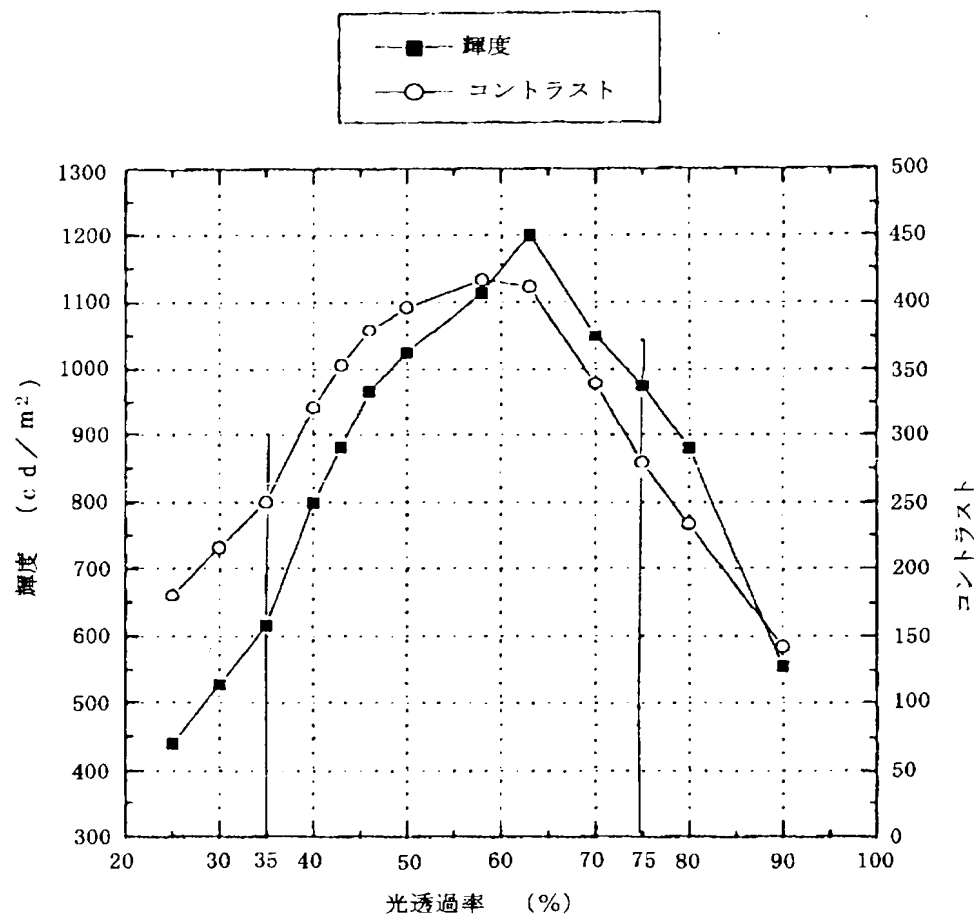


【図 5】

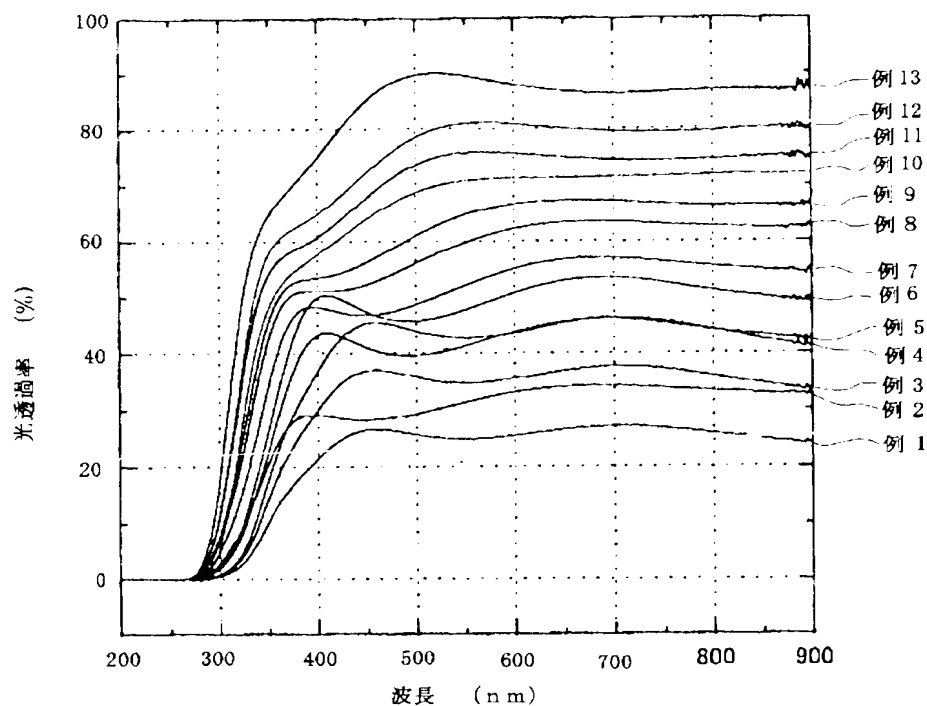
m-MT DATA :



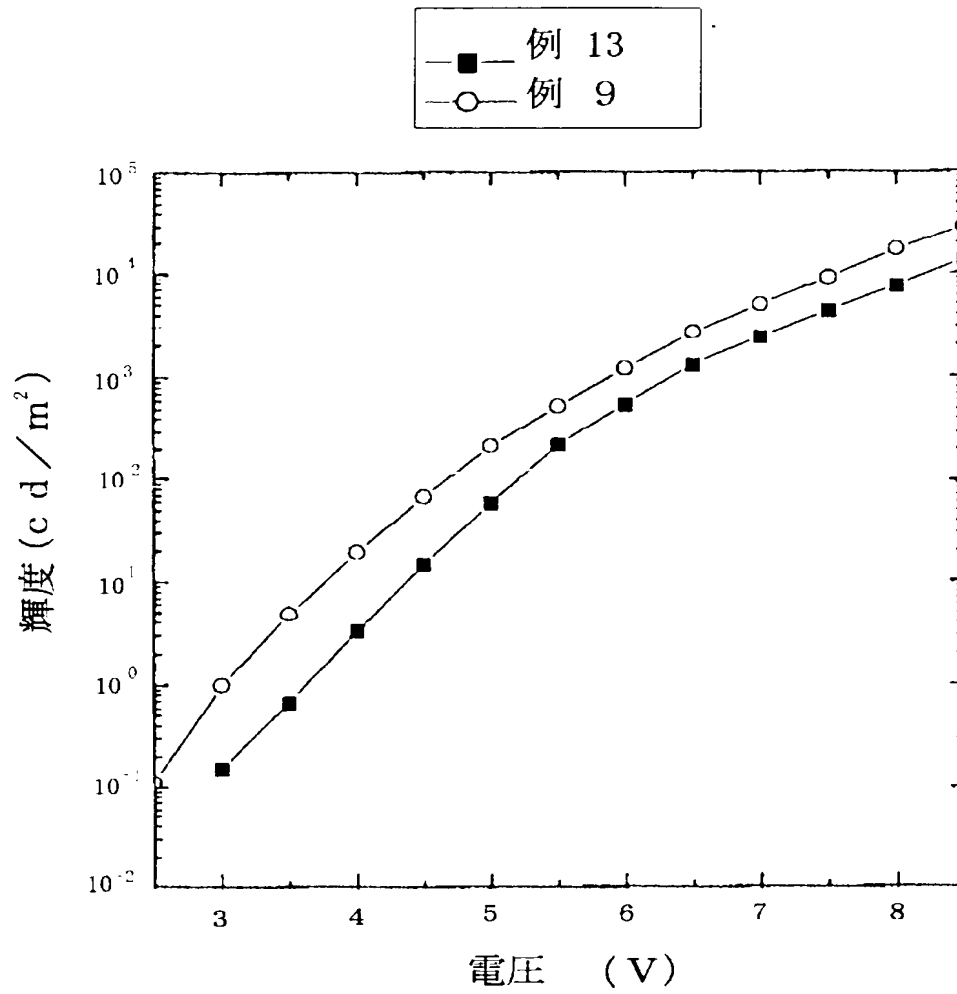
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光素子（有機電界発光素子、無機電界発光素子）の高輝度を維持しながら、コントラスト特性を向上させること。

【解決手段】 陽極と陰極との間に、発光領域を含む層が設けられた発光素子において、前記陽極の可視光（波長 380～780 nm）透過率が 35～75%に規定され、更に前記陽極の仕事関数が 3.0～7.0 eV に規定された発光素子。

【選択図】 図 6

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 7 1 4 4 5
受付番号	5 0 0 0 0 3 0 6 1 1 9
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0 0 9 3
作成日	平成 1 2 年 3 月 1 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成12年 3月15日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号
氏 名	ソニー株式会社